

2026年3月13日

報道機関 各位

国立大学法人東北大学

暑さで1日の水の代謝回転はどう変わる？ —高齢者の水代謝を二重標識水法で解明—

【発表のポイント】

- 体内の水の動きを高精度で測定できる国際標準法「二重標識水法^(注1)」を用い、日常生活の中で調べた。
- 平均気温29℃の夏では、高齢者の体内の水の代謝回転量^(注2)が春より約640mL/日増加した。
- 暑さにより身体活動やエネルギー消費量は平均的に低下するが、身体活動が維持されている人ほど水の代謝回転量も増えていることがわかった。
- 猛暑が増える社会において、高齢者の適切な水分補給の目安づくりにつながる重要な成果である。

【概要】

近年、気候変動の影響で猛暑日が増加しています。特に高齢者は暑さに弱く、適切な水分補給が重要です。しかし、暑い環境において自由に生活を送る場合、体内の水がどの程度代謝されているのかは十分に分かっていませんでした。

東北大学大学院医工学研究科の山田陽介教授、医学系研究科の金鉉基准教授らの研究グループは、京都府亀岡市に住む65歳以上の高齢者26人を対象とし、春（平均19℃）と夏（平均29℃、最高35℃）で体内の水の代謝を比較しました。その結果、夏には体内の水の代謝回転量が1日あたり約640mL増加することが明らかになりました。一方で身体活動やエネルギー消費量は平均的に減少していましたが、夏の身体活動が維持されている人ほど水の代謝回転も増えることがみられました。本成果は、暑熱環境下における高齢者の水分管理の重要性を示すものです。

本研究成果は、2026年2月19日に科学誌 Scientific Reports に掲載されました。

【詳細な説明】

研究の背景

気候変動に伴う地球温暖化により、世界各地で猛暑日や長期間の高温が増えています。こうした暑さは、心臓や呼吸器の病気などの健康リスクを高めることが知られています。特に高齢者は暑さに弱く、体温をうまく調節できなくなることや、発汗機能の低下などが起こりやすいとされています。実際に、猛暑による死亡の割合は65歳以上で高いことが報告されています。そのため、温暖化を抑える取り組みだけでなく、暑さに備える対策も重要です。しかし、自由に生活できる環境下において、気温の変化によって高齢者の体内で水がどの程度代謝されているのか、また実際の水分摂取量がどのように変わるのかは十分に明らかになっていませんでした。

今回の取り組み

本研究グループは、水分摂取量、エネルギー摂取量・消費量、身体活動量を測定し、季節の違いによって体内の水の代謝がどのように変化するかを調べました。京都府亀岡市に在住する65歳以上の高齢者26人を対象とし、春と夏の2回にわたり調査を実施しました。体内の水の代謝やエネルギー消費量を正確に測定できる二重標識水法を用い、2週間にわたり日常生活下で測定しました。その結果、体内の水の代謝回転量は夏に約640mL/日増加することが明らかにされ、エネルギー消費量は約149kcal/日減少することが明らかとなりました。特に、体内の水の代謝回転量は、暑い夏に全体として増加するだけでなく、身体活動量の維持に水の代謝回転の増加が必要であることが分かりました。これは、暑熱環境下では身体活動と水分代謝が密接に関連していることが示されました。

今後の展開

本研究グループは、猛暑環境下で高齢者の体内の水代謝が大きく変化することを明らかにしました。特に、水の代謝回転量は身体活動量と関連しており、暑さの中で活動量が増えた人ほど水の代謝回転量も増えることが示されました。今後は、より大規模な研究を通じて、個人の身体活動量や体格の違いを踏まえた水分摂取の目安づくりにつなげていくことが期待されます。また、これまでの研究では高齢者の身体活動量が体力や健康状態と関連することが示されています。猛暑が増える社会においては、暑さ対策と同時に身体活動を安全に維持する方法を検討することが重要です。本成果は、高齢者の健康を守るための水分管理と身体活動戦略の両面に科学的根拠を与えるものとして活用されることが見込まれます。

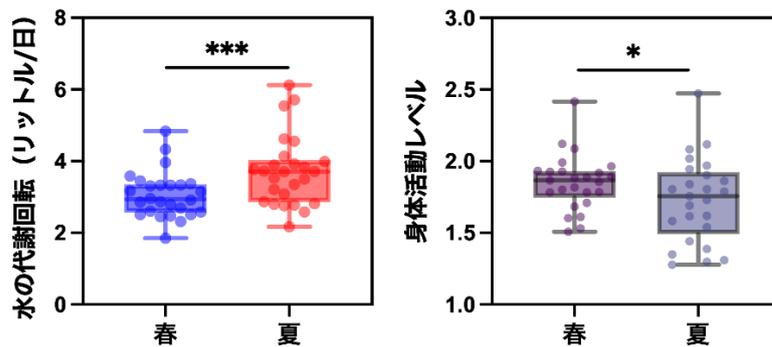


図 1. 高齢者における春と夏の水の代謝回転と身体活動の比較
 春（平均 19℃）と夏（平均 29℃）における体内の水の代謝回転量と身体活動量を比較したものです。夏には水の代謝回転量が増加する一方で、身体活動量は低下する傾向がみられました。

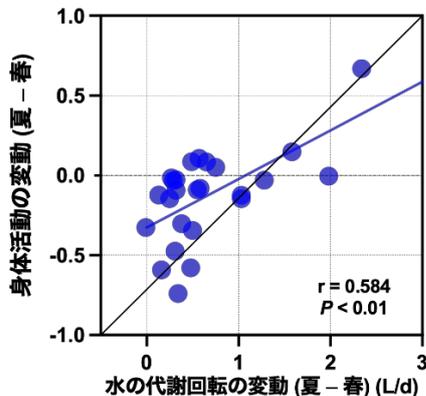


図 2. 高齢者における春と夏の水の代謝回転と身体活動との関連
 春と比べて夏にどれだけ水の代謝回転量が変化したかと、身体活動量の変化との関係を示しています。夏に水の代謝回転が増えた人ほど、身体活動も維持または増加している傾向がみられました。

【謝辞】

本研究は、日本学術振興会（科学研究費助成事業：KAKENHI、課題番号 24240091、15H05363 および 24H00683）およびサントリーグローバルイノベーションセンター株式会社の助成を受けて実施されました。

【用語説明】

注1. 二重標識水法

天然にもわずかに存在する水素と酸素の安定同位体（放射能を持たない原子）で標識された水を飲んでもらい、その後の尿を調べることで体内の水の動きやエネルギー消費量を高い精度で測定する方法。

注2. 水の代謝回転

飲み物や食事から体に入る水（摂取量）と、尿や汗などで体から出る水（排泄量）の1日の量を示すもの。

【論文情報】

タイトル：Hydration, water requirements, and energy balance from spring to summer in free-living older adults: a doubly labelled water study

著者：Hyeon-Ki Kim[#], Yui Nakayama, Tsukasa Yoshida, Keiichi Yokoyama, Yuya Watanabe, Aya Itoi, Eiichi Yoshimura, Hinako Nanri, Rie Tsutsumi, Yumi Nakamura, Norifumi Tateishi, Rei Ono, Misaka Kimura, Hiroyuki Sagayama, Yosuke Yamada* for the Kyoto-Kameoka Study Group

[#]筆頭著者：東北大学大学院 医学系研究科 運動学分野 准教授 金 鉉基

*責任著者：東北大学大学院 医工学研究科 スポーツ健康科学分野 教授 山田陽介

掲載誌：Scientific Reports

DOI: 10.1038/s41598-026-38832-w

URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-026-38832-w>

【問い合わせ先】

（研究に関すること）

東北大学大学院医工学研究科スポーツ健康科学分野

教授 山田陽介

TEL: 022-717-8586

Email: sports.med@grp.tohoku.ac.jp

（報道に関すること）

東北大学大学院医工学研究科

総務係

TEL: 022-795-7491

Email: bme-syom@grp.tohoku.ac.jp